

OMRON

MEMS流量传感器
D6F-P

用户手册

MEMS流量传感器



CDSC-032B-CN5-01

目录

1. 概要	2
2. 产品系列	2
3. 外形尺寸图	2
3.1 基板封装型(D6F-P0001A1/-P0010A1)	2
3.2 连接器型(D6F-P0010A2)	3
3.3 连接器型(D6F-P0010AM2)	3
3.4 附件(另售)	4
4. 工作原理	5
5. 产品的特点	5
6. 主要规格	6
6.1 性能、额定规格	6
6.2 输出电压特性	7
7. 连接方法	8
7.1 小流量测量	8
7.2 大流量测量	9
7.3 关于节流孔径	9
8. Q & A	11
承诺事项	12

1. 概要

本用户手册介绍了本公司 MEMS 流量传感器(D6F-P)的使用方法和特别记载事项等。此外，本手册是产品样本的补充资料，在实际使用时，请参照产品样本一起使用。

2. 产品系列

表 1 中介绍了 MEMS 流量传感器(D6F-P)的产品系列，表 2 中介绍了附件(另售)。

表 1 产品系列

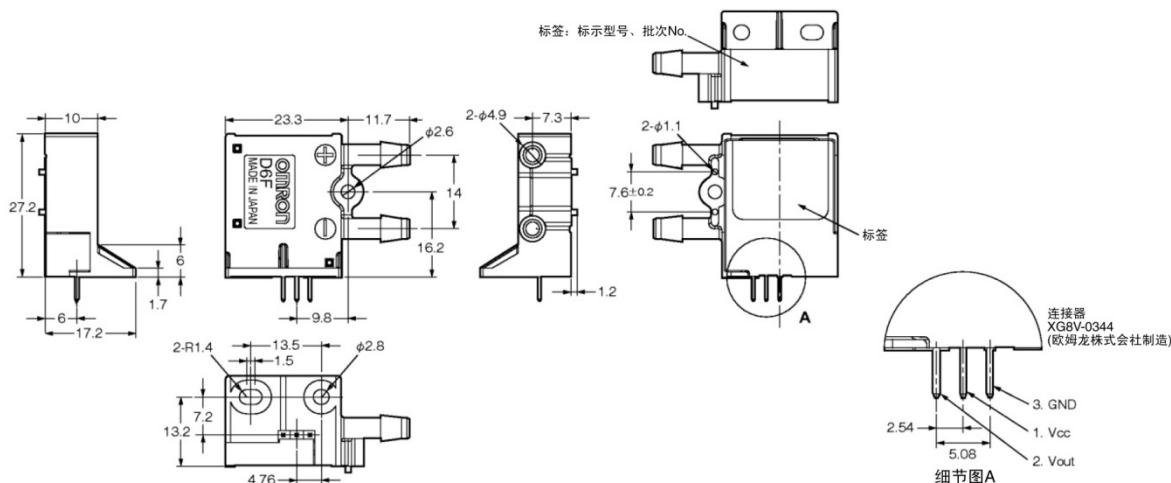
流量范围	接头形状	连接方法	型号	
0~0.1 L/min	竹节接头	基板封装型	D6F-P0001A1	
0~1 L/min			D6F-P0010A1	
0~1 L/min		连接器	D6F-P0010A2	
		歧管	D6F-P0010AM2	

表 2 附件(另售)

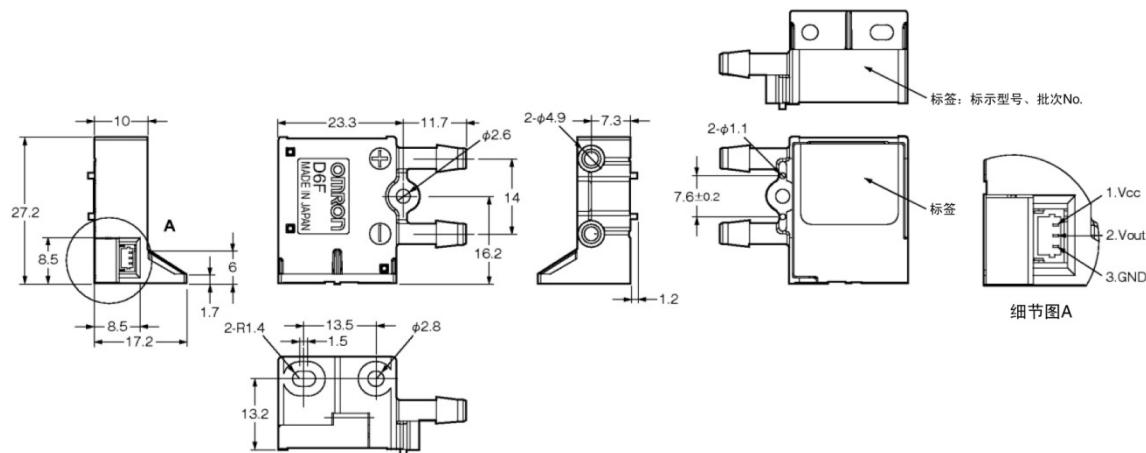
种类	型号
电缆	D6F-CABLE2
	D6F-CABLE2-L

3. 外形尺寸图

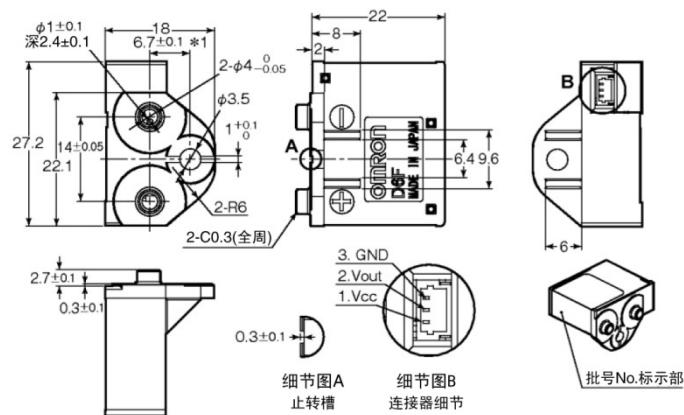
3.1 基板封装型(D6F-P0001A1/-P0010A1)



3.2 连接器型(D6F-P0010A2)



3.3 连接器型(D6F-P0010AM2)



请使用日本压着端子制造株式会社生产的下述连接器连接本产品。

压接连接器

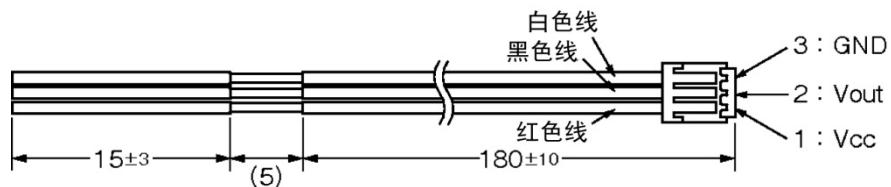
- | | |
|----|-----------|
| 插座 | : 03SR-3S |
| 电线 | : AWG#30 |

压接连接器

- | | |
|----|-----------------|
| 触头 | : SSH-003T-P0.2 |
| 外壳 | : SHR-03V-S |
| 电线 | : AWG#32~#28 |

3.4 附件(另售)

D6F-CABLE2



触头 : SSH-003T-P0.2(日本压着端子制造(株)生产)

外壳 : SHR-03V-S(日本压着端子制造(株)生产)

电线 : AWG#30

D6F-CABLE2-L

D6F-CABLE2 的全长为 2000(mm)的机型。

触头 : SSH-003T-P0.2(日本压着端子制造(株)生产)

外壳 : SHR-03V-S(日本压着端子制造(株)生产)

电线 : AWG#30

4. 工作原理

MEMS 流量传感器(D6F-P)为热式质量流量传感器。

本系列产品在硅基板上形成的薄膜上设置加热器，并在其两侧设置热电堆，将伴随气体移动的热移动作气流的变化来检测，从而测量流量。



5. 产品的特点

可测量微小流量

MEMS 流量传感器(D6F-P)使用热式质量流量方式(热流式)，可以测量小流量。
(可以进行 0~0.1L/min 的流量测量^{*1})

*1 D6F-P0001A1 时

高耐尘性能

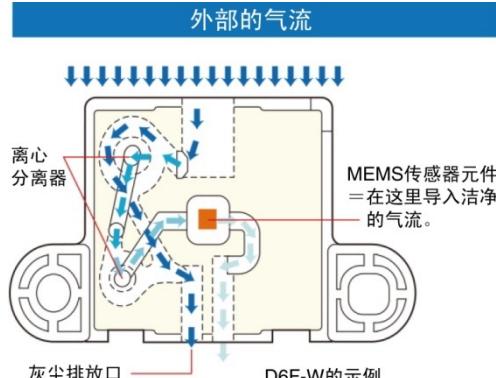
具有流体中的粉尘难以附着在传感器上的结构(DSS^{*2})，所以在粉尘多的环境中也可以使用。
(但粉尘不能附着在导气孔上)

产品系列

提供 2 种接头、2 种连接方法，根据使用方法选择机型。

*2 DSS(Dust Segregation Structure 粉尘分离结构)

导入的外部空气分流到螺旋状流路和从其中心延伸的流路中。粉尘通过由螺旋状结构产生的离心力进行离心分离，向传感器芯片供给几乎不含粉尘的气体，可以减少污染。



6. 主要规格

6.1 性能、额定规格

表 3 D6F-P□□□□的主要规格

型号	D6F-P0001A1	D6F-P0010A1	D6F-P0010A2	D6F-P0010AM2		
流量范围 ^{*1}	0~0.1L/min	0~1L/min				
适用流体 ^{*2}	空气					
接头形状	竹节接头 最大外径: Φ4.9mm, 最小外径: Φ4.0mm		岐管			
端子规格	引线端子		3 端子连接器			
电源电压 (使用电压范围)	DC4.75~5.25V					
消耗电流	空载时, 施加 Vcc=5.0V 时 15mA 以下					
输出信号	DC0.5~2.5V(负载电阻 10kΩ)					
精度	±5%F.S. (25°C 特性)					
再现性 ^{*3}	±1.0%F.S.		±0.4%F.S.			
最高输出电压	DC3.1V(负载电阻 10kΩ)					
最低输出电压	DC0V(负载电阻 10kΩ)					
绝对最大额定电源电压	DC10V					
绝对最大额定输出电压	DC4V					
外壳材质	PBT					
保护构造	IEC 标准		IP40(配管部除外)			
耐压 ^{*3}	50kPa					
压力损失 ^{*3}	0.005kPa		0.19kPa	0.67kPa		
动作环境温度 ^{*4}	-10~+60°C					
动作环境湿度 ^{*4}	35~85%RH					
保存环境温度 ^{*4}	-40~+80°C					
保存环境湿度 ^{*4}	35~85%RH					
温度的影响	环境温度-10~+60°C 下, 为 25°C 特性的±5%F.S.					
绝缘电阻	传感器壳体与引线端子间 20MΩ 以上 (DC500V 绝缘电阻)					
耐电压	传感器壳体与引线端子间 AC500V 50/60Hz 1 分钟(漏电流 1mA 以下)					
重量	8.5g			8.0g		

*1 表示 0°C、1 气压下的体积流量。

*2 指不含灰尘、油雾的干燥、清洁气体。

*3 参考值(代表值)

*4 不结冰、凝露。

壳体材料 PBT 可燃性 UL94 规格: V-0

6.2 输出电压特性

D6F-P0001A1

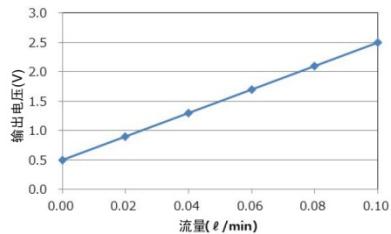


表 4 D6F-P0001A1 的输出特性

流量 L/min(Normal)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10
输出电压 (V)	0.50 ±0.10	0.90 ±0.10	1.30 ±0.10	1.70 ±0.10	2.10 ±0.10	2.50 ±0.10

D6F-P0010A1/-P0010A2/-P0010AM2

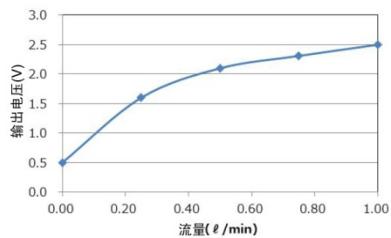


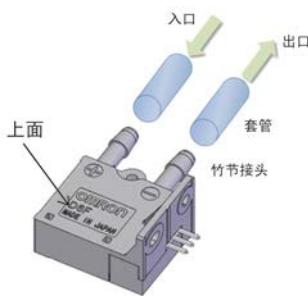
表 5 D6F-P0010A1/-P0010A2/-P0010AM2

流量 L/min(Normal)	0	0.25	0.50	0.75	1.00
输出电压 (V)	0.50 ±0.10	1.60 ±0.10	2.10 ±0.10	2.31 ±0.10	2.50 ±0.10

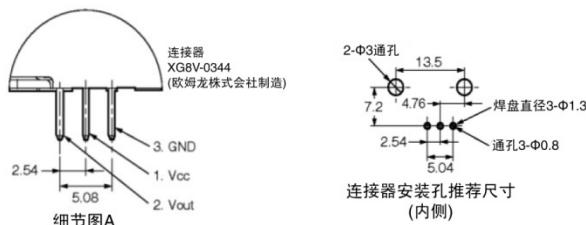
7. 连接方法

7.1 小流量测量

使用 D6F-P0001A1 进行 0.1(L/min)的测量、或者使用 D6F-P0010A1、D6F-P0010A2 进行 1(L/min)的测量时，请通过竹节接头直接连接到配管上使用。

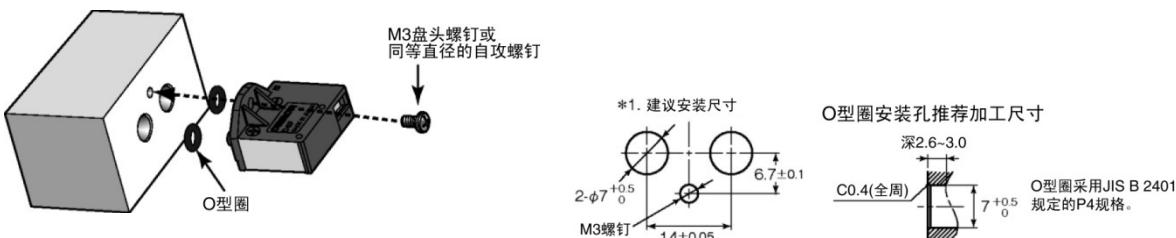


使用的管如果是聚氨酯系管，
则推荐内径为 $\Phi 4$ (mm)、外径为 $\Phi 6$ (mm)的管。
传感器的安装请确保欧姆龙标识朝上。(左图)



焊接条件 使用烙铁，按压压力 100g 以下，温度 350 °C
时间 5 秒(仅限基板封装型)

使用 D6F-P0010AM2 进行 1(L/min)的测量时，请通过联接板直接连接到配管上使用。

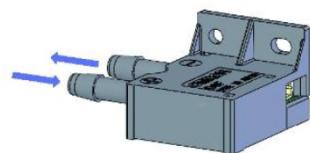


安装时流体导入/导出部必须用 O 型圈等密封。
推荐使用公称编号为 P4(JIS B2401)的 O 型圈。

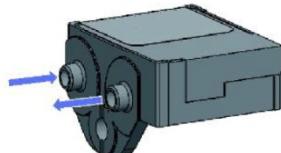
传感器的安装

请在以下方向 $\pm 5^\circ$ 的范围(全方向)内进行安装。

● 安装方向
基板封装型



联接板型



7.2 大流量测量

D6F-P 系列可以通过旁路结构测量大流量。

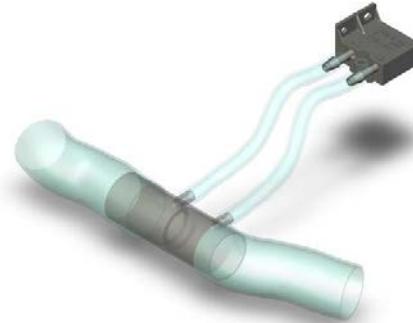
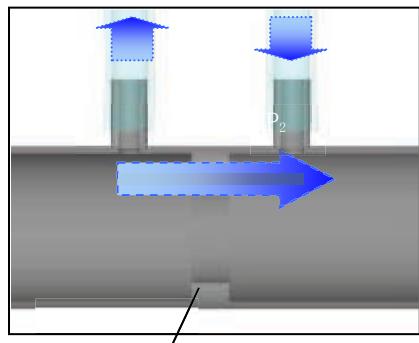


图 1 利用旁路测量流量的概念

如图 3 所示，在主流路内设置节流孔(阻体)，通过构成使流体流向传感器的旁路，可以进行大流量测量。

7.3 关于节流孔径

关于节流孔的规定，请参考 JIS Z 8762-2: 2007 (ISO 5167-2: 2003)。

流量与节流孔压力差的关系可以根据伯努利定理导出以下公式：

$$Q = \alpha \varepsilon A \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

其中，

$$\alpha = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}}, \quad \varepsilon = 1 - \frac{(0.41-0.35\beta^4)}{\kappa} \frac{\Delta p}{p_1}, \quad A = \frac{\pi}{4} d^2$$

ρ : 密度、 C: 流出系数、 β : 节流孔直径比($=d/D$)、 κ : 绝热指数、 p_1 : 节流孔上游压力、
 d : 节流孔(阻体)直径、 D: 圆管直径

由于流出系数 C 为节流直径比和雷诺数的函数，因此上述 (1)式需要反复计算，但在大致的计算中大多采用 0.6。

采用上述方法计算孔径的结果如下页的表 6 所示。

由于是估算值，所以在实际使用时请客户进行评估。

表 6 节流孔直径(d(mm))

D6F-P0001A1

流量	(L/min)	2	3	5	10	15	20
	(m ³ /h)	0.12	0.18	0.30	0.60	0.90	1.20
D(mm)	10	4.27	5.18	6.48	8.24	9.00	9.38
	20	4.30	5.27	6.78	9.50	11.46	12.97
	30	4.31	5.27	6.80	9.60	11.72	13.47
	40	4.31	5.27	6.81	9.62	11.77	13.57
	50	4.31	5.27	6.81	9.62	11.78	13.60

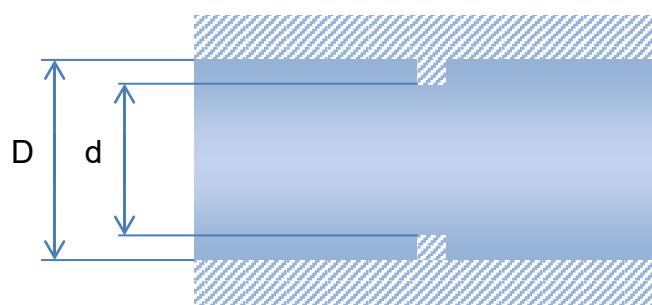
D6F-P0010A1

D6F-P0010A2

流量	(L/min)	10	20	30	50	100	150
	(m ³ /h)	0.6	1.2	1.8	3.0	6.0	9.0
D(mm)	10	3.76	5.24	6.28	7.63	9.05	9.52
	20	3.78	5.34	6.53	8.39	11.61	13.75
	30	3.78	5.35	6.55	8.44	11.89	14.45
	40	3.78	5.35	6.55	8.45	11.94	14.58
	50	3.78	5.35	6.55	8.46	11.95	14.62

D6F-P0010AM2

流量	(L/min)	10	20	30	50	100	150
	(m ³ /h)	0.60	1.20	1.80	3.00	6.00	9.00
D(mm)	10	2.83	3.98	4.83	6.10	7.91	8.77
	20	2.83	4.00	4.90	6.31	8.86	10.73
	30	2.83	4.00	4.90	6.32	8.93	10.91
	40	2.83	4.00	4.90	6.33	8.94	10.94
	50	2.83	4.00	4.90	6.33	8.95	10.95



8. Q & A

Q: 传感器输出是非线性的，但是否有输出特性的近似表达式？

A: 表 7 列出了近似表达式。该近似式是代表曲线的多项式近似表达式。

近似表达式为 流量 = $Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Ex + F$ (x: 电压)

表 7 近似表达式系数

系数	型号		
	D6F-P0001A1	D6F-P0010A1	D6F-P0010A2
A:			0.094003
B:			-0.564312
C:			1.374705
D:			-1.601495
E:	49.944		1.060657
F:	-24.864		-0.269996

Q: 当流量超过传感器的最大流量时，会发生什么情况？

A: 最大输出为 3.1V。超过此输出时，为恒定值。

传感器不会损坏。

Q: 逆流流入传感器时会发生什么情况？

A: 输出 0.5V 以下的电压，不输出 0V

承诺事项

关于“本公司产品”，若无特殊协议，无论客户从何处购买，均适用本承诺事项中的条件。

1. 定义

本承诺事项中术语的定义如下所示。

- (1) “本公司产品”：“本公司”的 FA 系统设备、通用控制设备、传感设备、电子和机械零件
- (2) “产品样本等”：与“本公司产品”相关的欧姆龙工控设备、电子和机械零件综合样本、其他产品样本、规格书、使用说明书、手册等，还包括通过电磁介质提供的资料。
- (3) “使用条件等”：“产品样本等”中的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、使用方法、使用注意事项、禁止事项等
- (4) “用户用途”：用户使用“本公司产品”的方法，包括直接使用或将“本公司产品”装入用户制造的零件、印刷电路板、机械、设备或系统等。
- (5) “适用性等”：“用户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵犯第三方知识产权、(d)遵守法律以及(e)遵守各种标准

2. 记载内容的注意事项

关于“产品样本等”中的内容，请注意以下几点。

- (1) 额定值和性能值是在各条件下进行单独试验后获取的值，并不保证在复合条件下可获取各额定值和性能值。
- (2) 参考数据仅供参考，并不保证始终在该范围内正常运行。
- (3) 使用实例仅供参考，“本公司”不保证“适用性等”。
- (4) “本公司”可能会因产品改良、本公司原因而中止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用注意事项

使用时，请注意以下几点。

- (1) 使用时请符合额定值、性能以及“使用条件等”。
- (2) 请用户自行确认“适用性等”，判断是否可使用“本公司产品”。
- “本公司”对“适用性等”不作任何保证。
- (3) 用户将“本公司产品”用于整个系统时，请务必事先自行确认配电、设置是否恰当。
- (4) 使用“本公司产品”时，请注意以下各事项。(i)使用“本公司产品”时，应在额定值和性能方面留有余量，采用冗余设计等安全设计，(ii)采用安全设计，即使“本公司产品”发生故障，也可将“用户用途”造成的危险降至最低程度，(iii)对整个系统采取安全措施，以便向使用者告知危险，(iv)定期维护“本公司产品”及“用户用途”。
- (5) 对于因 DDoS 攻击(分散型 DoS 攻击)、计算机病毒及其他技术上有害的程序和非法访问而导致“本公司商品”、安装的软件或所有计算机设备、计算机程序、网络、数据库等发生感染、以及因此而造成的直接或间接损失、损害及其他费用，本公司概不负责。

客户应自行采取足够的措施进行①杀毒保护、②数据输入输出、③丢失数据的恢复、④预防“本公司商品”或所安装软件感染计算机病毒、⑤预防对“本公司商品”的非法访问。

(6) 本公司设计并制造面向一般工业产品的通用产品。但是，不可用于以下用途。如果用户将“本公司产品”用于以下用途，则“本公司”不对“本公司产品”作任何保证。但如果属于本公司许可的特别产品用途或与“本公司”签订特殊协议的场合除外。

- (a) 需高安全性的用途(例：核能控制设备、燃烧设备、航空航天设备、铁路设备、起重设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置以及其他危及生命、健康的用途)
 - (b) 需高可靠的用途(例：煤气、自来水、电力供应系统、24 小时持续运行的系统以及支付系统等涉及权利、财产的用途等)
 - (c) 在严苛条件或环境下使用(例：需设置在室外的设备、会受化学污染的设备、会受电磁干扰的设备、会受振动、冲击的设备等)
 - (d) 在“产品目录等”中未记载的条件或环境下使用
- (7) 上述 3.(6)(a)~(d)以及“本产品样本等中记载的产品”不可用于汽车(含两轮车。下同)。请勿装入汽车进行使用。关于可装入汽车的产品，请咨询本公司销售负责人。

4. 保修条件

“本产品”的保修条件如下所述。

- (1) 保修期 为购买本产品后的 1 年内。
 (“产品样本等”中另有记载的情况除外。)
- (2) 保修内容 对发生故障的“本公司产品”，经“本公司”判断后提供以下任一服务。
 - (a) 发生故障的“本公司产品”可在本公司维修服务网点免费维修
(不提供电子和机械零件的维修服务。)
 - (b) 免费提供与发生故障的“本公司产品”数量相同的替代品
- (3) 非保修范围 如果因以下任一原因造成故障，则不在保修范围内。
 - (a) 用于非“本公司产品”原本用途的用途时
 - (b) 未按“使用条件等”进行使用
 - (c) 违反本承诺事项中的“3. 使用注意事项”进行使用
 - (d) 改造或维修未经“本公司”
 - (e) 使用的软件程序非由“本公司”人员编制
 - (f) 因以出厂时的科学技术水平无法预见的原因
 - (g) 除上述以外，因“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括自然灾害等不可抗力)

5. 责任免除

本承诺事项中的保修即与“本公司产品”相关的保修的所有内容。

对因“本公司产品”造成的损害，“本公司”及“本公司产品”的销售店概不负责。

6. 出口管理

出口“本公司产品”或技术资料或向非居民的人员提供时，应遵守日本及各国家安全保障贸易管理相关的法律法规。如果用户违反上述法律法规，则可能无法向其提供“本公司产品”或技术资料。

订购前请务必阅读我司网站上的“注意事项”。

欧姆龙电子部品（中国）统辖集团

网站

欧姆龙电子部件贸易（上海）有限公司

<https://www.ecb.omron.com.cn>

Cat. No. CDSC-032B-CN5-01

2019年7月

© OMRON Corporation 2019 All Rights Reserved.
规格等随时可能更改，恕不另行通知。